Volume 6 Numéro 1 Hiver 2001

innovation en construction

CNRC · NRC

L'IRC met au point un logiciel pour une meilleure isolation contre les bruits d'avion

L'IRC met la dernière main à un projet de trois ans qui donnera aux architectes et aux constructeurs un nouvel outil pour mieux isoler les bâtiments contre les bruits d'avion.

Ce projet, appelé IBANA (Insulating Buildings Against Noise from Aircraft), a vu le jour parce que les données existantes étaient devenues plus ou moins obsolètes à la suite des changements survenus ces dernières années dans les pratiques de construction au Canada – par exemple, les murs sont généralement plus épais et mieux isolés, ce qui améliore les caractéristiques d'isolation acoustique, mais la ventilation accrue de l'entretoit a exactement l'effet contraire. Les avions aussi ont changé : les nouveaux appareils commerciaux sont moins bruyants que leurs prédécesseurs mais ils possèdent des caractéristiques sonores différentes.

L'avion semble beaucoup plus bruyant lorsqu'il s'éloigne du bâtiment que lorsqu'il s'en approche.

Ce projet comportait trois volets. Le premier volet consistait en une série d'essais en laboratoire pour déterminer les caractéristiques d'isolation acoustique de différents éléments de la façade pour différentes méthodes de construction des murs et des toits. Lors de ces essais, les chercheurs ont élargi la fourchette des fréquences mesurées pour inclure les basses fréquences : bien que les niveaux de bruit des avions aux basses fréquences puissent être très élevés, on n'avait pas jusqu'ici effectué de mesures à ces fréquences. Les résultats de ces essais figurent dans un rapport disponible à l'IRC.

Le deuxième volet du projet a été consacré à la mesure des caractéristiques d'isolation acoustique de différentes constructions exposées à des bruits d'avion réels. Les chercheurs ont procédé à des tests

Suite à la page 11

Dans ce numéro

Codes axés sur les objectifs : FAQ 2
Système inverseur avec protection des vies intégrée 3
Extincteurs novateurs 6
Techniques de contrôle de la corrosion 8
Conduites en béton - nouvelle approche 9

Le Guide des infrastructures verra le jour

Une entente entre le Bureau national des infrastructures du Secrétariat du trésor du Canada, la Fédération canadienne des municipalités (FCM) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) prévoit le versement d'une contribution fédérale de 12,5 millions de dollars pour l'élaboration du *Guide national pour des infrastructures municipales durables*. Les municipalités et le secteur privé ont joué un rôle clé dans la conception de ce projet et devraient investir 12,5 millions de dollars sous forme de contribution en espèces pour l'élaboration du guide.

Ce Guide se veut un recueil des « règles de l'art » relatives à la planification, à la construction, à l'entretien et à la réparation des infrastructures municipales. Le CNRC et la FCM veilleront à ce que le Guide soit mis à la disposition des

Suite à la page 5

innovation en construction

2007-03464/

Questions fréquemment posées à propos des codes axés sur les objectifs

La Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, en collaboration avec les provinces et les territoires, a mené récemment une consultation publique sur les objectifs, la structure et le cycle proposés des nouveaux codes modèles nationaux du bâtiment, de prévention des incendies et de la plomberie axés sur les objectifs. Vous trouverez des renseignements généraux sur ces codes et la consultation en vous rendant sur le site Web de la CCCBPI : http://www.ccbfc.org.

Voici certaines des questions fréquemment posées lors de la consultation.

1. **Les codes axés sur les objectifs vont-ils accroître la responsabilité des municipalités et des agents du bâtiment municipaux?**
   La responsabilité actuelle liée à la conformité aux codes sera exactement la même pour les codes axés sur les objectifs, quelle que soit la situation. La responsabilité découle de l'obligation. Le code du bâtiment établit les caractéristiques que doit avoir un bâtiment une fois construit; il ne désigne pas le responsable de la conformité. Cette responsabilité est établie de maintes autres façons : par les lois provinciales et territoriales, les contrats et la législation sur la responsabilité civile. La nouvelle version du code, axée sur les objectifs, ne changera rien à cela. En fait, les renseignements supplémentaires fournis dans les nouveaux codes pourraient réduire les risques.

2. **Les codes axés sur les objectifs forceront-ils les autorités locales à évaluer des solutions de rechange qui ne sont pas conformes au libellé des codes?**
   Il se peut que les codes axés sur les objectifs fassent augmenter le nombre de cas où des solutions de rechange sont proposées aux autorités locales puisque les nouveaux codes clarifieront comment celles-ci peuvent être évaluées. Cependant, selon l'expérience d'autres pays, il est peu probable qu'il y ait une augmentation spectaculaire du nombre de solutions de rechange présentées. Les autorités locales doivent déjà évaluer des solutions de rechange en vertu des dispositions actuelles sur les « équivalents » (section 2.5. du Code national du bâtiment). Grâce aux renseignements supplémentaires sur le but visé par les exigences des codes que fournissent les codes axés sur les objectifs, les agents du bâtiment auront une description plus nette de ce qui doit être évalué et les constructeurs qui proposent des solutions auront une meilleure compréhension de ce qu'une solution de rechange doit réaliser pour satisfaire à l'esprit du code.

3. **Des programmes de formation seront-ils instaurés pour faciliter la mise en application des codes axés sur les objectifs?**
   Les besoins de formation générés par les codes axés sur les objectifs devraient être minimes puisque les exigences techniques sont essentiellement les mêmes. La mise en œuvre des nouveaux codes fera toutefois appel à une approche davantage nationale pour ce qui est de la formation offerte aux utilisateurs des codes. En conséquence, un comité directeur national sur la formation relative aux codes axés sur les objectifs a été mis sur pied. Ce comité sera chargé d'évaluer les besoins de formation pour les ingénieurs, les architectes, les technologues et les entrepreneurs aussi bien que pour les agents du bâtiment et de prévention des incendies. Il devra également élaborer un programme d'études et de formation pertinent et collaborer à sa mise en œuvre.

4. **Ne sera-t-il pas agaçant (et déroutant) de devoir passer continuellement d'un document à l'autre (division A et division B)?**
   Les deux divisions seront publiées en un seul document. La division A renfermera les objectifs et les exigences fonctionnelles des codes. La plupart des utilisateurs ne consulteront pas la division A; ils ne se serviront que des solutions acceptables énoncées à la division B, qui sont essentiellement les dispositions des codes actuels. Ce n'est que pour la conception ou l'évaluation de solutions de rechange ou pour mieux comprendre le but visé par des exigences particulières des codes qu'ils auront à consulter la division A.

5. **Les codes axés sur les objectifs ne seront-ils pas volumineux?**
   Les codes axés sur les objectifs seront légèrement plus gros que les codes actuels. La nouvelle division A ne devrait pas ajouter plus de 25 ou 30 pages aux codes. La division B sera un peu plus longue que le libellé des dispositions actuelles des codes puisqu'elle renfermera des renvois aux objectifs et aux exigences fonctionnelles de la division A. D'autres solutions acceptables pourraient être ajoutées aux codes avec le temps, ce qui pourrait les rendre plus volumineux, tout comme le font les nouvelles exigences techniques ajoutées aux codes actuels.

Les numéros d'*Innovation en construction* suivants renferment des articles au sujet du passage aux codes axés sur les objectifs :

Volume 3, numéro 1, automne 1997
Volume 3, numéro 4, été 1998
Volume 4, numéro 1, automne 1998
Volume 4, numéro 4, automne 1999

LANCEMENT DU NOUVEAU CODE DE CONSTRUCTION DU QUÉBEC INTÉGRÉ AU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT MODIFIÉ

L'Institut de recherche en construction du **Conseil national de recherches du Canada** (CNRC) et la **Régie du bâtiment du Québec** (RBQ) sont heureux d'annoncer la publication du *Code de construction du Québec – Chapitre I, Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 1995* (*modifié*) (pour plus de détails, consultez le bulletin Innovation en construction publié à l'été 2000, volume n° 5, n° 3).

Ce nouveau document, publié par le CNRC en collaboration avec la RBQ, comprend les dispositions du chapitre I, Bâtiment, du Code de construction du Québec, et celles du CNB remanié de manière à signaler clairement aux lecteurs les modifications qui y ont été apportées pour répondre aux besoins particuliers du Québec. Le CNB remanié renferme les trois premières séries d'errata et de révisions approuvées par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies. Le nouveau document offre donc aux utilisateurs l'avantage de ne pas avoir à annoter manuellement leur CNB ou à consulter plusieurs documents simultanément pour connaître les exigences s'appliquant aux travaux de construction et de rénovation des bâtiments au Québec.

Le *Code de construction du Québec et CNB modifié* est offert en version imprimée (reliure à anneaux pleine grandeur ou livre à couverture souple) et sera disponible à l'automne 2001 sur CD-ROM.

Commandez votre exemplaire dès maintenant!

Il suffit de consulter le bon de commande en encart ou de communiquer avec l'IRC en composant le numéro sans frais 1-800-672-7990.

Nouveau *Code canadien sur le calcul des ponts routiers*

CSA INTERNATIONAL

La Société canadienne de génie civil (SCGC), en collaboration avec la firme Randerson Consulting, présente une série de séminaires sur le nouveau ***Code canadien sur le calcul des ponts routiers***. Cette série est également parrainée par la CSA International.

Lieux et dates

Toronto, Ont. – 23 au 25 avril	2 ou 3 jours
Ottawa, Ont. – 26 et 27 avril	2 jours
Edmonton, Alb. – 7 au 9 mai	3 jours
Winnipeg, Man. – 10 et 11 mai	2 jours
Moncton, N.-B. – 24 et 25 mai	2 jours
Victoria, C.-B. – 29 et 30 mai	2 jours

Pour complément d'information, veuillez communiquer avec M. Mahmoud Lardjane au (514) 933-2634, poste 26; courriel : mahmoud@csce.ca, ou consultez le site Web de la SCGC à www.csce.ca.

Activités à venir - Codes

12 mai

Comité directeur national de la formation et de l'éducation sur les codes axés sur les objectifs. Ottawa. Info : John Archer au (613) 993-5569; john.archer@nrc.ca

10 au 12 juin

Comité permanent des installations techniques de bâtiments et de plomberie. Saint John. Info : Raman Chauhan au (613) 993-9633; raman.chauhan@nrc.ca

13 au 15 juin

Comité permanent des maisons. Fredericton. Info : Michel Lacroix au (613) 993-0056; michel.lacroix@nrc.ca

14 au 16 juin

Comité permanent des matières et activités dangereuses. Halifax. Info : Philip Rizcallah au (613) 993-4064; philip.rizcallah@nrc.ca

21 juin

Comité permanent de la séparation des milieux différents. Ottawa. Info : Adaire Chown au (613) 993-0352; adaire.chown@nrc.ca

CCMC

Le CCMC évalue un système inverseur avec protection des vies intégrée (PVI)

Il existe sur le marché un système inverseur avec protection des vies intégrée (PVI) qui peut servir de source d'alimentation électrique de secours pour les réseaux d'éclairage de sécurité et avertisseurs d'incendie, exigée par le Code national du bâtiment (CNB) lorsque la source d'alimentation principale tombe en panne. Bien que l'intention du Code soit claire (voir l'encadré sur les exigences précises du CNB), il n'existe aucune norme ni aucun code canadien permettant de déterminer si un système PVI respecte ou non les exigences du Code en tant que source d'alimentation électrique de secours distincte.

Le distributeur du produit « Edwards Dual-Lite ILS AC Inverter System » s'est adressé au CCMC pour obtenir la confirmation que son système est conforme à l'esprit du Code. Le CCMC a alors élaboré un guide technique relatif aux systèmes inverseurs c.a. pour alimentation électrique de secours, qui fournit les critères et les exigences permettant de vérifier la conformité du produit au Code.

Les résultats des essais et les vérifications présentés par le fabricant montrent que ce produit respecte les exigences du guide technique et que, s'il est utilisé selon les conditions et les restrictions énoncées dans le rapport d'évaluation, il offre une performance de qualité équivalente à celle exigée dans le Code (voir l'encadré). Bien que les systèmes PVI ne soient pas destinés uniquement aux situations d'urgence – ils servent également de source d'alimentation électrique pour l'éclairage nocturne de sécurité, les caisses enregistreuses et les systèmes de communication et de gestion des bâtiments – seule l'équivalence de la performance du produit par rapport à celle d'une source d'alimentation électrique de secours a fait l'objet de l'évaluation. Cette dernière ne visait que les produits utilisés dans les bâtiments qui nécessitent une source d'alimentation électrique distincte, excluant les hôpitaux et les centres de soins infirmiers.

Le rapport énonce également les conditions et les restrictions suivantes concernant l'utilisation du produit :

- Les méthodes d'exploitation, d'inspection et d'essais décrites dans le guide d'utilisation et d'entretien doivent être respectées.
- Le local technique logeant le système doit être protégé par gicleurs s'il se trouve dans un bâtiment protégé, et l'enceinte renfermant le système doit être étanche à l'eau.
- Le système doit se trouver dans une pièce aérée dont les conditions de température et d'humidité relative sont bien précises.
- Le système doit pouvoir alimenter n'importe quel type de réseaux d'éclairage (à ballast électronique, à ballast avec correction du facteur de puissance, de type fluorescent à ballast intégré, à incandescence ou lampe à décharge à haute intensité).

Pour complément d'information sur cette évaluation, consultez le rapport CCMC 12965-R, disponible sur demande ou sur le site Web du CCMC, www.nrc.ca/ccmc.

Trois autres produits semblables sont en voie d'être évalués et l'on devrait pouvoir consulter leur rapport respectif au début de 2001.

Toute question relative à ce produit peut être adressée à M. Luc Cécire, T (613) 993-0776, F (613) 952-0268, courriel luc.cecire@nrc.ca.

Exigences du CNB

Article 3.2.7.4., Alimentation électrique de secours pour l'éclairage; article 3.2.7.8., Alimentation électrique de secours pour les réseaux avertisseurs d'incendie; article 9.9.11.3., Éclairage de sécurité.

Avis

On nous a informé que Pine Roof Canada Inc. continue d'utiliser, au regard de ses produits de bardeaux de fente en pin, le rapport d'évaluation CCMC 11866-R (Majestic Pine Shake), bien que la validité de cette évaluation soit échue depuis le 27 février 1997 et que, depuis cette date, l'évaluation n'est plus jugée valide. Le CCMC n'a pu persuader cette entreprise de ne plus utiliser sans autorisation le rapport susmentionné, malgré plusieurs tentatives à cet égard. Nous tenons donc à vous souligner que l'évaluation présentée dans le rapport susmentionné n'est plus valide et que l'on ne devrait pas s'y fier, tant pour le produit susmentionné que pour tout autre produit de cette compagnie.

Nous rappelons aux lecteurs de vérifier la validité de l'évaluation de chaque produit visé dans le Recueil d'évaluations de produits (site Web : www.nrc.ca/ccmc).

Des vérifications techniques d'envergure mondiale pour les exportateurs de produits novateurs

La World Federation of Technical Assessment Organizations (WFTAO) a convenu en principe d'élaborer un processus de « Vérification technique d'envergure mondiale » (VTM), qui procurera des avantages remarquables aux fabricants et aux exportateurs de produits de construction novateurs.

Ce processus, que l'on prévoit finaliser à la réunion d'octobre 2001 de la WFTAO, permettra aux promoteurs de nouveaux produits d'obtenir des vérifications simultanément dans deux pays ou plus. Ces promoteurs n'auront qu'à faire une demande d'évaluation auprès d'un organisme membre comme le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) de l'IRC. Des exigences de vérification communes à tous seront établies afin d'éviter le dédoublement des essais; quant aux variantes nationales, requises pour répondre aux besoins particuliers de chacun des pays, elles seront traitées séparément. Chaque organisme participant publiera un rapport officiel sur la performance du produit, avec page couverture de la WFTAO.

La fédération compte également mettre sur pied les projets suivants :

- un nouveau site Web destiné à promouvoir la WFTAO auprès des fabricants et des utilisateurs de produits novateurs (www.wftao.com);
- un groupe de travail qui se penchera sur l'élargissement du mandat de la fédération afin d'inclure la vérification des évaluations environnementales;
- une étude des besoins en matière de programmes de contrôle qualité internes accrédités pour les membres.

La fédération regroupe à l'heure actuelle 25 organismes répartis dans 21 nations, dont des agences de vérification au sein des trois grandes zones commerciales : les Amériques, l'Europe et les pays du Pacifique. Le Canada est représenté par le CCMC.

Pour complément d'information, veuillez communiquer avec M. John Berndt : T (613) 993-5353, F (613) 952-0268, courriel john.berndt@nrc.ca.

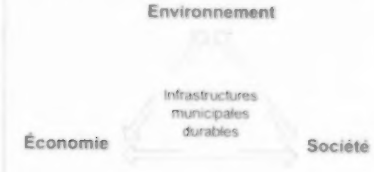
Le Recueil d'évaluations de produits du CCMC

Désormais disponible sur le Web !

http://www.nrc.ca/ccmc

Le Guide des infrastructures verra le jour

Suite de la page couverture



municipalités de tout le pays pour que ces dernières soient informées des techniques de conception et de construction les plus performantes et les plus novatrices.

« Le *Guide national pour des infrastructures municipales durables* constitue une autre étape importante dans la réalisation de notre objectif fondamental, soit d'utiliser les nouvelles technologies et les meilleures pratiques pour créer l'infrastructure du XXIe siècle qui permettra d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens », a déclaré Mme Lucienne Robillard, ministre responsable d'Infrastructures Canada. Elle a ajouté : « Le gouvernement du Canada prévoit que l'adoption des meilleures pratiques et des plus récentes innovations permettra à l'ensemble des municipalités du pays d'économiser un total de 800 millions à 1,5 milliard de dollars par an sur l'entretien des infrastructures. À long terme, ces économies représentent un rendement substantiel de notre investissement dans cette initiative. »

Conformément à l'intention du programme Infrastructures Canada – de renforcer les infrastructures « vertes », le Guide national mettra initialement aussi l'accent sur les règles de l'art et sur les innovations liées aux réseaux d'eau potable, d'eaux pluviales et d'eaux usées.

Pour plus de renseignements, visitez le site Web www.infraguide.gc.ca ou faites-nous parvenir un courriel à infraguide@nrc.ca.

Les extincteurs par brouillard d'eau : de bons résultats dans beaucoup de situations

Les chercheurs de l'IRC continuent d'étendre l'application des systèmes d'extinction par brouillard d'eau, mis au point pour la protection des locaux techniques et des cuisines commerciales (voir *Innovation en construction*, hiver 1998, vol. 3, no 2, et printemps-été 1999, vol. 4, no 3) à d'autres types d'incendies. En collaboration avec la firme Fountain Fire Protection Inc. (FFP), ils ont récemment mis au point un prototype portatif d'extincteur par brouillard d'eau qui convient non seulement aux cuisines commerciales mais aussi aux immeubles de bureaux, aux maisons, aux « chambres propres » industrielles, aux locaux techniques, aux centres médicaux et aux installations de télécommunications.

Les incendies peuvent être classés en cinq catégories : ceux qui mettent en cause des matériaux organiques, tels que le bois et le papier (classe A), des liquides inflammables (classe B), du matériel électrique (classe C), des métaux combustibles (classe D) et des huiles de friture (classe K). Ces différents types d'incendie doivent être combattus au moyen de techniques différentes, et une technique qui fonctionne dans un cas ne fournit pas toujours une protection adéquate dans un autre. Certains des extincteurs actuellement disponibles sur le marché sont aussi très coûteux, salissants et créent des problèmes environnementaux. Ils peuvent générer des sous-produits de combustion toxiques ou corrosifs durant l'extinction, mettant en danger les personnes et endommageant les installations; ils ne conviennent donc pas à la protection des centres médicaux, des installations de télécommunications, des « chambres propres » industrielles ou des usines alimentaires.

Un extincteur par brouillard d'eau est mis à l'essai dans une cuisine commerciale simulée.

Dans le cadre du projet de l'IRC, les chercheurs ont déterminé les paramètres optimaux du système d'extinction requis pour éteindre différents types d'incendies, incluant les caractéristiques des gouttelettes et de la buse, et les pressions de décharge.

Les résultats de leurs essais ont démontré que l'extincteur portatif par brouillard d'eau mis au point dans le cadre du projet convient aussi bien aux incendies mettant en cause des huiles de friture, que du bois et du papier, des liquides inflammables et du matériel électrique. Les temps d'extinction et la quantité d'eau requise pour éteindre le feu variaient en fonction du type de combustible. Aucune éclaboussure ou dispersement de l'huile ou du combustible n'a été observé durant l'extinction de l'incendie, et aucun arc électrique ne s'est produit lorsque le brouillard d'eau a été déchargé sur une cible électrifiée.

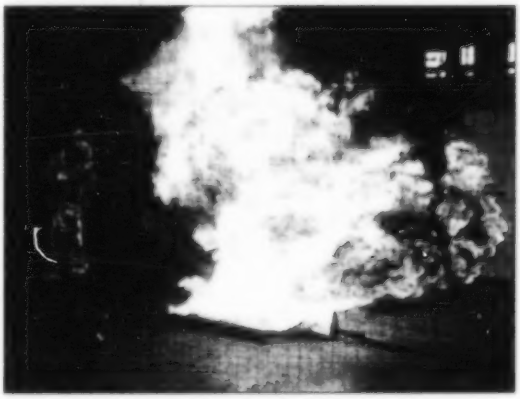
Comparativement aux extincteurs traditionnels, les extincteurs par brouillard d'eau sont moins coûteux et aussi efficaces pour éteindre différents types d'incendies; de plus, ils exigent moins de nettoyage et ne causent pas de problèmes environnementaux. Ils peuvent donc fournir une protection incendie pour un large éventail d'applications. Leur principal inconvénient est que, pour éteindre le feu, l'opérateur doit se tenir relativement près du foyer d'incendie, or on sait que des flambées soudaines peuvent se produire dans le cas d'incendies mettant en cause des liquides inflammables. Des recherches additionnelles seront nécessaires pour circonscrire ce problème.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Zhigang Liu : T (613) 990-5075, F (613) 954-0483, courriel : zhigang.liu@nrc.ca.

Les extincteurs portatifs sans halon sont-ils sans danger?

On trouve maintenant sur le marché des extincteurs portatifs qui utilisent, comme agents de dispersion, des halocarbures (tels que FE-36, Halotron I, FM-200 et CF_3I). Ces substances remplacent le halon, une substance qui contribue à l'appauvrissement de la couche d'ozone. On s'inquiète toutefois des effets de ces produits, et des sous-produits toxiques qu'ils génèrent lors d'un incendie.

Le Programme de gestion des risques d'incendie de l'IRC, en partenariat avec le ministère de la Défense nationale, vient de terminer une série d'études expérimentales pour évaluer ces risques d'exposition. Quatre types d'extincteurs aux halocarbures ont été utilisés pour combattre des incendies d'intensité variable mettant en cause des combustibles liquides dans de petits compartiments (45 m^3 et 120 m^3) et dans un grand hall d'essais de combustion (21 000 m^3).



L'opérateur éteint un incendie au moyen d'un extincteur portatif aux halocarbures.

Les chercheurs de l'IRC ont prélevé des échantillons des gaz produits par l'incendie dans l'air respiré par l'opérateur et dans la zone immédiate de l'incendie, afin de déterminer les risques d'exposition dans chacun des cas. Pour tous les scénarios d'incendie, les concentrations des agents de dispersion mesurées se situaient en dessous des niveaux de toxicité susceptibles de présenter un risque pour la vie ou pour la santé des opérateurs ou du personnel, tels qu'établis par l'Environmental Protection Agency des États-Unis.

Par contre, dans les petits compartiments, les gaz acides générés par la combustion des agents de dispersion lors de l'extinction atteignaient des niveaux jugés dangereux pour la santé. Le fluorure d'hydrogène (HF) qui, selon sa concentration, la durée de l'exposition et l'état de santé des personnes, peut entraîner un dérèglement sensoriel et une irritation pulmonaire, était l'un des principaux sous-produits mis en cause. L'un des extincteurs produisait aussi du chlorure d'hydrogène (HCl). Les concentrations les plus élevées de HF et de HCl ont été mesurées dans les plus petits compartiments lors des incendies les plus intenses. De plus, les concentrations de HF générées par les quatre halocarbures dans l'air respiré par l'opérateur auraient pu représenter un risque grave en cas d'inhalation.

Les concentrations de HF ou de HCl étaient, dans la plupart des cas, bien en dessous des niveaux dangereux dans le corridor attenant, et les conditions étaient supportables et de nature à permettre l'évacuation en lieu sûr des occupants. Le fait de fermer la porte une fois l'incendie maîtrisé empêchait la chaleur et les gaz toxiques de se répandre dans les locaux avoisinants.

L'exposition à la chaleur du feu est un autre aspect qui a été considéré. En tentant d'éteindre l'incendie mettant en cause des combustibles liquides, l'opérateur a été confronté à une flambée soudaine, d'autant plus importante lorsque l'incendie initial était particulièrement intense. Lors des essais, la chaleur produite durant cette flambée dépassait la limite de supportabilité et présentait donc un risque élevé pour l'opérateur. Ce risque était plus grand dans les petits espaces clos que dans les grands, ouverts ou fermés.

Ces essais démontrent que, dans de petits espaces, on doit se munir d'un appareil respiratoire autonome et porter des vêtements de protection contre la chaleur avant d'utiliser un extincteur portatif aux halocarbures. On doit aussi prendre des mesures pour empêcher la corrosion potentielle des équipements sensibles, puisque les gaz acides sont un sous-produit de la combustion des halocarbures.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Joseph Su : T (613) 993-9616, F (613) 954-0483, courriel : joseph.su@nrc.ca

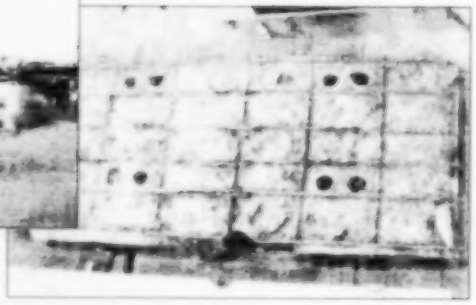
Souhaitez-vous souscrire à la version électronique d'*Innovation en construction*?

Rien de plus simple : rendez-vous à l'adresse http://www.nrc.ca/irc/newsletter/tocf.html, tapez votre adresse électronique dans la zone « Courriel », puis cliquez sur le bouton « Envoyer ».

L'IRC évalue la corrosion de l'armature des dalles de ponts en béton réparées

Un récent projet de recherche visant à évaluer la corrosion de l'armature d'acier du pont Perley, à Hawkesbury, en Ontario, a montré que l'on obtenait des estimations plus fiables du degré de corrosion lorsqu'on prenait en compte et analysait les résultats de plusieurs techniques de surveillance de la corrosion. Ces travaux ont été en partie financés par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

L'ancien pont Perley



L'armature supérieure de la dalle de l'ancien pont Perley

Le vieux pont à deux voies, qui a été remplacé par un pont à quatre voies, comprenait un tablier de béton armé soutenu par une structure d'acier. Au fil des ans, le tablier a fait l'objet de réparations extensives en raison de la détérioration du béton causée par la corrosion. Comme l'âge et les conditions auxquelles a été soumis le pont sont connus, on croit que l'examen des dalles de béton fournira des informations indispensables sur les mécanismes de détérioration et leurs effets sur la corrosion de l'acier d'armature.

De nombreux ponts de béton armé en Amérique du Nord montrent des signes de détérioration avancée en raison, principalement, de la défaillance de la couche protectrice à la surface de l'acier d'armature qui se forme lorsque l'acier vient en contact avec le liant à base de ciment hautement alcalin.

La probabilité et la vitesse de corrosion sont influencées par de nombreux facteurs, notamment par la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, d'anhydride sulfureux, d'oxyde nitreux et de chlorure provenant des océans ou des sels de déglaçage. La présence d'oxygène à l'interface entre l'armature d'acier et le béton constitue aussi un facteur important.

Depuis le début des années 80, des relevés de potentiel par demi-pile sont utilisés pour détecter la corrosion de l'acier d'armature du béton, ou pour évaluer l'état des ouvrages de béton existants. Même si cette méthode permet d'obtenir une bonne indication de la probabilité de la corrosion en mesurant la différence de potentiel entre une demi-pile portative standard et l'acier d'armature, elle ne permet pas de déterminer le taux ou le degré de corrosion qui existe déjà. Pour interpréter les données obtenues à l'aide de cette méthode, on doit donc tenir compte de nombreux autres facteurs, comme la concentration de chlorure et d'oxygène, la température et la teneur en humidité du béton.

Les lignes directrices contenues dans la norme ASTM C876, *Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Reinforcement in Concrete*, établissent des principes généraux pour évaluer la probabilité de corrosion de l'acier d'armature du béton. Toutefois, dans de nombreux cas, le degré de corrosion prévu à l'aide de ces lignes directrices est très différent du degré de corrosion réel de l'acier d'armature. On a d'ailleurs observé un grand écart entre l'état évalué et l'état proprement dit observé sur de nombreux ponts devant être réparés. Dans certains cas, les zones qui, selon la norme de l'ASTM, auraient dû présenter des signes de corrosion étaient en bon état. Par conséquent, même si la méthode par demi-pile fournit des indications valables, les résultats obtenus doivent être validés par d'autres mesures.

Dans le cadre du projet de recherche sur le pont Perley, plusieurs techniques de surveillance de la corrosion, incluant les relevés de potentiel par demi-pile, de la polarisation linéaire et de la résistivité électrique du béton, ont été utilisées pour évaluer l'état de l'armature d'acier de quatre dalles de béton qui avaient été retirées du pont. Des carottes ont aussi été prélevées sur les dalles pour recueillir des données sur l'état du béton.

Cette étude a démontré clairement que chacune de ces techniques de mesure de la corrosion présente ses caractéristiques et ses limites propres et que, prises en combinaison, elles fournissent une bonne idée de la corrosion en cours dans l'armature du béton. Le Programme de réhabilitation des infrastructures urbaines de l'IRC planifie d'autres études sur la fiabilité de ces diverses techniques, qui tiendront compte également des conditions environnementales.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Shiyuan Qian : T (613) 993-3814, F (613) 952-8102, courriel : shiyuan.qian@nrc.ca.

Conduites en béton : l'IRC teste une nouvelle approche

L'industrie et les gouvernements provincial et municipaux collaborent avec l'IRC à un projet de recherche qui pourrait avoir un impact considérable sur l'industrie de la construction des conduites au Canada. L'objectif de cette recherche est de valider une nouvelle méthode pour installer et remblayer les conduites de drainage, afin d'offrir aux rédacteurs de devis un plus grand choix et d'améliorer la performance de ces installations tout en réalisant des économies.

Les spécifications actuelles pour la conception et l'installation des conduites de drainage en Ontario sont contenues dans les différentes versions des *Ontario Provincial Standard Specifications* (OPSS) et des *Ontario Provincial Standard Drawings* (OPSD). Reflets des meilleures pratiques, elles sont largement utilisées en Ontario et semblent avoir donné de bons résultats jusqu'ici. Toutefois, comme la plupart des autres spécifications pour les conduites souterraines, elles s'appuient sur la méthode traditionnelle de Marston-Spangler et ne tiennent pas compte du développement récent de la méthode SIDD (*Standard Installations Direct Design*).

Avec la méthode de Marston-Spangler, la conception des conduites est fondée sur la résistance à la compression jugée nécessaire pour supporter les charges du sol et de roulage. Un facteur d'assise est calculé, lequel dépend du type et de la densité du sol, ainsi que de la nature de l'interface. Ce facteur établit la relation entre la résistance requise sur le terrain et la résistance de la conduite mesurée en laboratoire. Pour la méthode SIDD, l'épaisseur et le degré de renforcement de la conduite sont calculés en tenant compte des contraintes et des déformations qui s'exercent sur cette dernière. Cette méthode est plus précise et permet d'optimiser la quantité de matériau requise pour la fabrication des conduites. La méthode SIDD permet aussi un plus grand choix de matériaux de remblai – des matériaux granulaires à l'argile – et exige moins de compactage.

Le projet permettra de vérifier la performance des conduites de béton installées suivant la méthode SIDD dans les conditions climatiques propres à l'Ontario, et de formuler des recommandations pour la mise à jour des OPSS.

Au cours de l'été 2000, on a testé deux différents types d'installations SIDD (types 2 et 3) pour la construction d'un ponceau en béton préfabriqué de 1370 mm (54 po) de diamètre. Des jauges de déformation ont été encastrées dans le béton de deux conduites spécialement instrumentées afin de mesurer les contraintes s'exerçant sur leurs parois (photo 1). Ces conduites instrumentées ont été placées de chaque côté de la ligne médiane de la route, séparées par une section non instrumentée. Le même matériau granulaire a été utilisé pour l'assise et pour le remblai jusqu'à mi-hauteur de la conduite, sur toute la longueur du ponceau; toutefois, le degré de compactage variait en fonction des spécifications respectives de chaque type d'installation. On a utilisé le matériau d'origine pour remblayer la portion supérieure de la tranchée.

Des capteurs de pression ont été installés à la surface de la conduite et dans le sol de remblai pour mesurer la répartition de la pression autour de la conduite (photo 2). Les températures du sol sont mesurées avec des thermocouples placés au-dessus de l'axe central de la conduite et sur le bord de la tranchée. En surface du pavage, des rangées de fiches d'arpentage ont été installées pour faciliter les relevés périodiques (quatre par an) du degré d'affaissement de la route. Tous ces capteurs sont reliés et asservis à des enregistreurs de données sur le site même, et les données sont transférées au laboratoire de l'IRC par modem.

Les résultats de cette étude sur le terrain, qui s'échelonnera sur trois ans, fourniront une meilleure connaissance du comportement des conduites et de l'interaction entre celles-ci et le sol environnant.

Pour plus de renseignements, communiquez avec Lyne Daigle : T (613) 998-2584, F (613) 954-5984, courriel : lyne.daigle@nrc.ca.

Partenaires du projet :

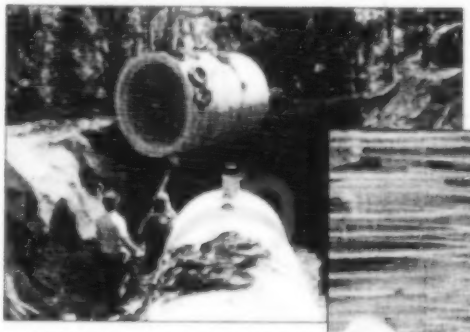
Ontario Concrete Pipe Association

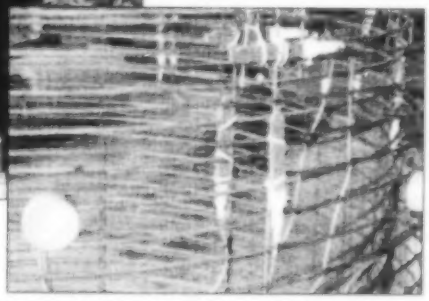
Ministère des Transports de l'Ontario

Ville d'Ottawa

Institut de recherche en construction

Des capteurs ont été installés à la surface de la conduite dans le sol de remblai pour mesurer la répartition de la pression autour de la conduite.





Des jauges de déformation ont été encastrées dans le béton pour mesurer les contraintes s'exerçant sur leurs parois.

Les États-Unis adoptent un plan de 20 ans pour l'amélioration éconergétique des bâtiments commerciaux

Le Department of Energy (DOE) des États-Unis et ses partenaires des secteurs public et privé viennent de publier un plan sur 20 ans pour que la nouvelle génération de bâtiments commerciaux soit plus efficace sur le plan énergétique et offre un milieu de vie plus sain.

L'objectif du DOE est de réduire la consommation énergétique des nouveaux bâtiments commerciaux de 20 p. 100 d'ici l'an 2010, et de 50 p. 100 d'ici l'an 2020. Ce plan, qui est décrit en détail dans le document intitulé « High-Performance Commercial Buildings: A Technology Roadmap », définit la vision et les stratégies à long terme qu'il faudra mettre en place, et les défis qu'il faudra relever pour y arriver.

« Ce plan met l'accent sur l'amélioration de la qualité, du confort, de l'utilité et de la rentabilité des nouveaux bâtiments commerciaux, lit-on dans un rapport du DOE. On estime que 32 p. 100 de toute l'électricité produite aux États-Unis sont utilisés pour le chauffage, la climatisation, la ventilation et l'éclairage des bâtiments commerciaux, ce qui représente un coût annuel de 77,6 milliards de dollars. Des bâtiments commerciaux plus efficaces sur le plan énergétique et plus sains profiteront par conséquent à l'ensemble du pays. »

Ce plan est essentiel pour coordonner les initiatives des différents départements et organismes gouvernementaux afin d'éviter les chevauchements, et pour assurer que la recherche est alignée sur les politiques gouvernementales. Il encouragera également les échanges technologiques entre les organismes de recherche gouvernementaux et le secteur privé. En englobant les différentes disciplines du bâtiment, ce plan reconnaît aussi que, pour former un système efficace, un bâtiment doit être considéré comme un tout intégré, et pas juste comme la réunion d'éléments individuels.

C'est pourquoi le plan prévoit intégrer les résultats de la recherche dans une multitude de domaines, comme l'enveloppe du bâtiment, l'éclairage et l'utilisation de la lumière naturelle, les sources d'énergie passives et actives, la qualité de l'air intérieur, et les capteurs et les commandes faisant appel aux technologies de pointe.

L'Institut de recherche en construction (IRC) participe à un programme semblable au Canada dans le cadre du programme du Groupe de recherche et d'exploitation énergétiques (GRDE) de Ressources naturelles Canada. Conjointement avec RNCan, l'IRC est aussi un intervenant majeur dans les échanges techniques entre des laboratoires de recherche des États-Unis et du Canada. Cela fait partie d'un protocole d'entente entre RNCan et DOE. Ces échanges assureront que les chercheurs de ces deux pays demeurent à la fine pointe des développements technologiques dans tous les domaines de la recherche sur le bâtiment et ce, à l'échelle du continent.

Pour plus de renseignements sur le plan du DOE, visitez le site Web suivant : http://www.eren.doe.gov/buildings/commercial_roadmap.

Un plan de route pour l'évolution de la technologie des bâtiments intelligents

Un plan de route qui définira l'avenir à court et moyen terme de la technologie des « bâtiments intelligents » en Amérique du Nord est en préparation. Ce plan servira de guide à l'industrie pour identifier les technologies et les créneaux émergents – ainsi que les obstacles au développement de ces technologies – et il permettra aux principaux acteurs concernés de prendre des décisions éclairées en matière d'investissement et de politique.

Financé par cinq ministères et organismes du gouvernement canadien et chapeauté par un comité directeur composé de représentants issus des secteurs public et privé, ce plan aidera à identifier les marchés potentiels et les besoins en matière de développement technologique et de recherche.

Ce projet a débuté en septembre 2000 et se terminera ce printemps. Il met l'accent sur le court terme, puisqu'il s'est fixé un horizon de cinq ans, la technologie des bâtiments intelligents évoluant sans cesse.

Le plan mettra l'accent sur les technologies destinées aux immeubles résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels de grande hauteur, et il couvrira l'ensemble des aspects de la domotique, allant du matériel principal aux capteurs et aux systèmes de communications, en passant par le raisonnement artificiel et les commandes automatisées. Les secteurs d'application comprendront la gestion de l'énergie, l'automatisation des bureaux, l'environnement intérieur, les réseaux locaux, la sécurité, la protection incendie et la programmation de l'entretien, et tiendront compte de considérations pratiques pour dicter les choix des utilisateurs.

Même si un grand nombre de ces systèmes sont déjà utilisés séparément, la tendance est maintenant à l'intégration. Le projet identifiera donc les obstacles que devront surmonter les différents intervenants – constructeurs, promoteurs, propriétaires, exploitants, gestionnaires, ingénieurs, architectes, locataires et consommateurs – pour réaliser cette intégration. Enfin, il fournira un outil utile pour les entreprises qui conçoivent et fabriquent des produits pour les bâtiments intelligents, en leur permettant de mieux aligner leurs activités de développement sur les besoins du marché.

Les cinq ministères et organismes gouvernementaux qui financent ce

Suite à la page 11

L'IRC met au point un logiciel pour une meilleure isolation contre les bruits d'avion

Suite de la page couverture

systématiques en faisant varier, par exemple, le nombre de couches de plaques de plâtre ou la taille des fenêtres, sur une maison expérimentale construite à l'aéroport d'Ottawa. Des mesures ont aussi été effectuées sur différents bâtiments existants près des aéroports de Toronto et de Vancouver.

Les résultats de la maison d'essais à l'aéroport d'Ottawa ont permis de mieux cerner les facteurs responsables de l'écart entre les niveaux d'isolation acoustique mesurés en laboratoire et ceux obtenus sur des bâtiments existants exposés à des bruits d'avions réels.

En laboratoire, l'isolation acoustique des murs ou des toits a été mesurée dans des conditions d'essais idéales : les ondes sonores frappent les échantillons plus ou moins également dans toutes les directions. Dans des bâtiments réels, les bruits frappent la façade du bâtiment selon des angles variés, qui dépendent de l'orientation de la façade relativement à la trajectoire de vol de l'avion. Le problème se complique du fait que l'avion n'émet pas des bruits de même intensité dans toutes les directions : il semble beaucoup plus bruyant lorsqu'il s'éloigne du bâtiment que lorsqu'il s'en approche.

Le troisième volet du projet porte sur la mise au point d'un logiciel sous Windows, plus précis et plus facile à utiliser que les méthodes de calcul actuelles. Les calculs du degré d'isolation acoustique sont basés sur les caractéristiques des bruits d'avion, les niveaux d'isolation acoustique et les superficies des différents éléments de la façade. Pour être précis et pertinents, ces calculs doivent être répétés pour une large fourchette de fréquences et tenir compte des écarts entre les conditions en laboratoire et les conditions sur le terrain.

Le nouveau logiciel comprend une base de données de plus de 100 mesures d'isolation acoustique et permet à l'utilisateur de comparer différentes solutions pour arriver rapidement et facilement à un concept optimal. L'utilisateur peut ajouter de nouvelles données sur les caractéristiques de l'isolation acoustique et des bruits d'avion, ce qui rend le programme encore plus utile. Non seulement fournit-il des données en décibels, mais il permet aussi d'obtenir des simulations des bruits d'avion tels qu'on peut les entendre à l'intérieur de la maison. L'utilisateur peut analyser les chiffres mais aussi entendre la différence entre différentes solutions.

On prévoit que tous les éléments du projet, incluant le logiciel et son manuel, seront prêts au milieu de 2001. On pourra se les procurer moyennant des frais minimes. Un avis sera publié dans *Innovation en construction* dès qu'ils seront disponibles.

Si vous avez des questions ou si vous souhaitez vous procurer le rapport, veuillez communiquer avec John Bradley : T (613) 993-9747, F (613) 954-1495, courriel : john.bradley@nrc.ca.

Ce projet a été réalisé avec le soutien du ministère de la Défense nationale, de Transports Canada et du Conseil national de recherches du Canada, et avec la collaboration de l'Aéroport international de Vancouver.

Échos

L'Université de Toronto offre un nouveau programme en science du bâtiment

L'Université de Toronto offre un nouveau programme de certificat en science du bâtiment qui englobe de nombreuses disciplines traditionnelles telles que le génie mécanique, structural et environnemental, les sciences des matériaux de contruction, la santé publique, l'architecture et l'aménagement intérieur.

Ce programme intéressera particulièrement les entreprises qui fournissent des services de conception architecturale, d'évaluation de projets ou de problèmes et qui doivent recommander des mesures correctrices, ou qui sont appelées à établir des plans de gestion d'actifs immobiliers, qu'il s'agisse de bâtiments ou d'autres infrastructures bâties.

Ce programme débutera en février 2001 et comprendra une série de huit modules de cours couvrant les fondements de la science du bâtiment, les murs extérieurs, les fenêtres et les murs-rideaux, les couvertures, les structures en béton, les systèmes de CVCA, et l'administration de contrats et la responsabilité dans le domaine du bâtiment. Les participants devront suivre six des huit cours pour obtenir leur certificat.

Pour connaître les critères d'admission, la description des cours, les coûts et les dates, rendez-vous sur le site ***www.pdc.utoronto.ca*** *ou appelez au (416) 946-7256 ou 1 888 233-8638.*

Un plan de route pour l'évolution de la technologie des bâtiments intelligents

Suite de la page 10

projet sont Industrie Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), Ressources naturelles Canada (RNCanada), la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), par le biais de son Institut de recherche en construction (IRC). Le consultant pour le projet est IBI Technology.

L'IRC a pris l'initiative de ce plan et encouragé la participation des divers intervenants. L'un des principaux participants est le gestionnaire du projet, la Continental Automated Buildings Association (CABA). Le comité directeur est composé de représentants de Bell Canada, Honeywell, Hydro-Québec, IBM, CNRC, RNCan, Nortel Networks, TPSGC, Siemens et Tridel Corporation — des noms qui illustrent bien toute la diversité des intérêts dans ce projet, et son envergure internationale.

Selon Ron Zimmer, président et chef de la direction de la CABA, « Ce plan, qui regroupe des organismes tant des secteurs public que privé, constituera une ressource importante en fournissant une information opportune aux utilisateurs finals (propriétaires, exploitants et gestionnaires de bâtiments) de ces technologies. »

Ce plan sera aussi rendu public afin que tous les intéressés, aussi bien au Canada qu'à l'étranger, puissent en profiter.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter Chris Norris : T (613) 993-0125, F (613) 941-0822, courriel : chris.norris@nrc.ca.

Activités à venir

MARS

23-24

MecanEx 2001. Institut canadien de plomberie et de chauffage (ICPC) et la Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec (CMMTQ). Montréal. www.salonmecanexshow.com

AVRIL

2-6

CIB World Congress. Wellington, NZ. http://www.branz.org.nz/cib

9-11

Building Tomorrow's Future. International and National Partners. Australian Building Codes Board. Marriott Resort, Surfers Paradise, Australie. T +61 2 6213 7298, courriel : Bindi.Wilson@abcb.gov.au

MAI

21-23

Structures 2001 : Structural Engineering Congress, Washington, DC. http://www.asce.org/conferences/structures2001/index.html

30 mai-2 juin

29ème conférence annuelle de la Société canadienne de génie civil, 2001, Victoria. http://www.csce.ca/index.html

JUIN

3-7

Le 18ème Congrès Canadien de Mécanique Appliquée – CANCAM 2001. St. .lohn's. http://www.engr.mun.ca/conferences/conappmech/index.html

4-6

9th Canadian Masonry Symposium. Fredericton. http://www.unb.ca/web/mason/9cms.htm

10-13

International Conference on Underground Infrastructure Research, Kitchener, ON - UIR Organizing Committee, T (519) 888-4770, F (519) 746-6556, courriel : uir2001@sunburn.uwaterloo.ca. http://www.civil.uwaterloo.ca/uir2001/ns/default.htm

11-13

Rapid Excavation and Tunneling Conference, San Diego. http://www.smenet.org/meetings/RETC2001.html

17-21

AWWA Annual Conference and Exhibition, American Water Works Association. Washington, DC. http://www.awwa.org/ace2001/index.html

26-29

Conférence internationale sur les systèmes et les technologies de l'enveloppe du bâtiment (ICBEST). Ottawa. http://www.nrc.ca/ICBEST

AOÛT

5-8

Conférence annuelle IESNA. Ottawa. Info : Valerie Landers, T (212) 248-5000, poste 117. http://www.iesna.org

innovation *en construction*

Innovation en construction est une publication trimestrielle de l'Institut de recherche en construction du CNRC.

ISSN 1203-2751

Rédactrice en chef : Jane Swartz

Institut de recherche en construction
Conseil national de recherches Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0R6

Les articles de cette publication peuvent être reproduits à la condition d'en indiquer la source.

© 2001. Imprimé au Canada sur du papier recyclé.
This document is also available in English.

Service à la clientèle
T (613) 993-2607 F (613) 952-7673
Internet : www.cnrc.ca/irc

Innovation en construction est aussi présent sur le Web à l'adresse suivante :
www.cnrc.ca/irc/newsletter/tocf.html
Anglais :
www.nrc.ca/irc/newsletter/toc.html

Canada

Si vous souhaitez vous abonner à *Innovation en construction*, contactez-nous par téléphone au

1 800 672-7990.

Conseil national de recherches Canada
National Research Council Canada
Ottawa, Canada
K1A 0R6

MAIL POSTE
Canada Post Corporation · Société canadienne des postes
Postes - Publications / Publication Mail

1481061
OTTAWA